



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETROLEOS MEXICANOS SUBDIRECCION DE SERVICIOS DE  
SALUD GERENCIA DE SERVICIOS MEDICOS HOSPITAL  
CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

ASOCIACIÓN DE LOS HALLAZGOS ENCONTRADOS POR ULTRASONIDO  
DOPPLER COLOR, PORCENTAJE DE ESTENOSIS EN LA ARTERIA  
CARÓTIDA INTERNA Y BULBO CAROTIDEO Y LA PRESENTACIÓN DE UN  
EVENTO VASCULAR CEREBRAL ISQUÉMICO EN PACIENTES  
DERECHOHABIENTES DEL HCSAE PEMEX DE ENERO 2012 A DICIEMBRE  
2014.

PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE: MEDICO  
ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA

PRESENTA

DRA. MARYCARMEN CAMACHO CAMACHO

TUTOR: DRA. MARIA VICTORIA ROMAN TELLEZ





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DR. FERNANDO ROGELIO ESPINOSA LOPEZ**

**DIRECTOR**

**DRA. JUDITH LOPEZ ZEPEDA**

**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**TUTOR: DRA. MARIA VICTORIA ROMAN TELLEZ**

**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN HCSAE  
PEMEX**

**ASESOR: DRA. MARISELA HERNANDEZ HERNANDEZ**

**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEUROLOGIA HCSAE PEMEX**

**DR. HERIBERTO HERNANDEZ FRAGA**

**JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN HCSAE PEMEX**

## AGRADECIMIENTOS

Al finalizar esta etapa que al principio se veía interminable y ahora simplemente se ve tan corta solo me queda agradecer a mi familia, esa familia con la que me toco nacer, crecer y compartir absolutamente todo lo que tengo y soy, sin lugar a duda la mejor de todas.

A mis padres, que han sido mi apoyo, mi ejemplo y mi inspiración, que siempre han estado al pendiente en este largo camino para dar ese empujón, esas palabras de aliento y ese jalón de orejas que dependiendo el momento he necesitado, gracias por ser mis cómplices, mis amigos y los mejores padres del mundo.

A mis hermanas Ivonne y Dulce, que con su apoyo y ayuda hemos ido de la mano, creciendo, amándonos y disfrutando juntas de la vida, gracias por velar mis sueños en esas noches largas y de cansancio extremo, gracias por hacer mis días tan felices, las amo.

A Omar que ha sido más que mi novio, mi amigo, mi confidente, mi cómplice y mi apoyo incondicional durante estos 4 años y un poco más, gracias por hacer de la Medicina parte de tu vida, gracias por estar aquí conmigo en las buenas y en las malas, por aguantar esos días post guardia horrorosos y no salir corriendo, por ser ese compañero incansable. Sabes... TE AMO.

A mis médicos adscritos, que fueron mis maestros, no solo académicamente sino también de vida, por los momentos compartidos, por los recuerdos que no se van... me llevo lo mejor de cada uno y agradezco la confianza que tuvieron en mí, en especial al Dr. Vázquez mi querido Doctorcito al cual reitero mi admiración y respeto, la Dra. Nadia que sin conocerme confió en mí y más que mi maestra se convirtió en mi amiga y La Dra. Viky extraordinaria persona, por apoyarme en este trabajo de investigación siendo mi Tutora.

Gracias a la Dra. Marisela Hernández por brindarme su tiempo y apoyo para poder realizar este trabajo; y a Hugo Osnaya que fue también parte fundamental de esto.

A la vida por permitirme estar en este lugar y a Dios por todo lo que me ha dado, soy privilegiada.

Y a ti que desde donde estés, sé que estarás feliz y disfrutando de esto conmigo... esto también es para ti *TITO*.

## INDICE

### Introducción

Marco Teórico .....	5
Justificación .....	16
Planteamiento del Problema .....	17
Pregunta de investigación .....	18
Objetivos .....	19

### Descripción de Material y Método

Diseño del estudio .....	20
Definición del Universo.....	21
Criterios de Inclusión .....	21
Criterios de Exclusión .....	22
Criterios de Eliminación .....	22
Procesamiento de la Información .....	23
Recursos humanos y materiales .....	24
Implicaciones Éticas .....	24
Cronograma de Actividades .....	25

Resultados .....	26
------------------	----

Discusión .....	36
-----------------	----

Conclusión .....	38
------------------	----

Anexos .....	39
--------------	----

Referencias Bibliográficas .....	41
----------------------------------	----

## **INTRODUCCION**

### **I. Marco Teórico**

En México las Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) representan un serio problema de salud pública, el incremento de la tasa de mortalidad y morbilidad en la población, es la causa más frecuente de incapacidad prematura, el alto costo del tratamiento, repercute en un gasto excesivo al sistema de salud pública y a la economía del derechohabiente; modificando su estado anímico y en el de su familia. <sup>(1,2)</sup>

Se estima que aproximadamente un 28-30% de los ictus isquémicos son de etiología aterotrombótica y la mayoría se deben a una estenosis carotídea <sup>(3,4)</sup>, la cual puede evolucionar asintóticamente.

La gravedad de los síntomas es variable, son atribuibles a ateroembolia cerebral o hipoperfusión distal (estenosis hemodinámicamente significativa u oclusión). Se presentan como ataque isquémico transitorio (AIT) o accidente cerebrovascular constituido (ACV).

La Ecografía vascular es un medio seguro, no invasivo y de relativo bajo costo, para la evaluación de la enfermedad ateromatosa en las arterias carótidas extracraneales. Numerosos estudios han demostrado la capacidad de la ecografía para ayudar a definir el grado de estenosis carotídea con tasas de precisión cercanas o superiores al 90% <sup>(5,6,7,17)</sup>. A pesar de la aparición de nuevas tecnologías, como la angiografía por tomografía computarizada, la ecografía Doppler Color sigue siendo un medio de buena precisión y no invasivo para la selección de estenosis carotídeas quirúrgicamente significativas.

## EPIDEMIOLOGIA

Los Accidentes cerebrovasculares (ACV) por trastornos ateroscleróticos constituyen la tercera causa de muerte, con más de 500.000 casos por año. La tasa de mortalidad en nuestro país a causa de un EVC es de 28.4/100,000 <sup>(8,14)</sup>. Aproximadamente el 30% de estos episodios se deben a isquemia por estenosis grave que limita el flujo sanguíneo como consecuencia de un proceso aterosclerótico que afecta a las arterias carótidas extracraneales <sup>(2,11)</sup>.

La aterosclerosis es de los primeros factores de riesgo de estenosis carotídea<sup>(12)</sup> la predisponen el sobrepeso, la obesidad, las concentraciones anormales de los lípidos sanguíneos, la hipertensión arterial, el tabaquismo, el sedentarismo, la dieta inadecuada, sexo masculino y el síndrome metabólico. Esta característica introduce oportunidades para la prevención, el desarrollo de herramientas pronósticas y la creación de modelos fármaco-económicos <sup>(1,2,12)</sup>.

## ATEROSCLEROSIS

La aterosclerosis extracraneal afecta principalmente la bifurcación carotídea, la porción proximal de la carótida interna y el origen de las arterias vertebrales. El EVC isquémico secundario a aterosclerosis es el resultado de la oclusión trombótica (aterotrombosis) o tromboembólica (embolismo arteria-arteria) de los vasos <sup>(13)</sup>, participando en ellos como el mecanismo más frecuente. Debe sospecharse en pacientes con factores de riesgo vascular y puede confirmarse a través de Doppler Color carotídeo, Angioresonancia (AIRM) o Angiotomografía (ATC) y en algunos casos con Angiografía cerebral <sup>(14)</sup>.

Estas partículas lipoproteicas modificadas inducen entonces una respuesta inflamatoria local que es responsable de adherencia leucocitaria, para posteriormente emigrar hacia la íntima. Los leucocitos residentes en la estría grasa en formación pueden dividirse y muestran una mayor expresión de los receptores para las lipoproteínas modificadas, se embeben de lípidos y se transforman en células espumosas <sup>(15,16)</sup>.

A medida que la estría grasa se transforma en una lesión aterosclerótica más compleja, se acumulan células de músculo liso en la íntima en expansión y aumenta la cantidad de matriz extracelular, Fig. 1. <sup>(2,15,16)</sup>

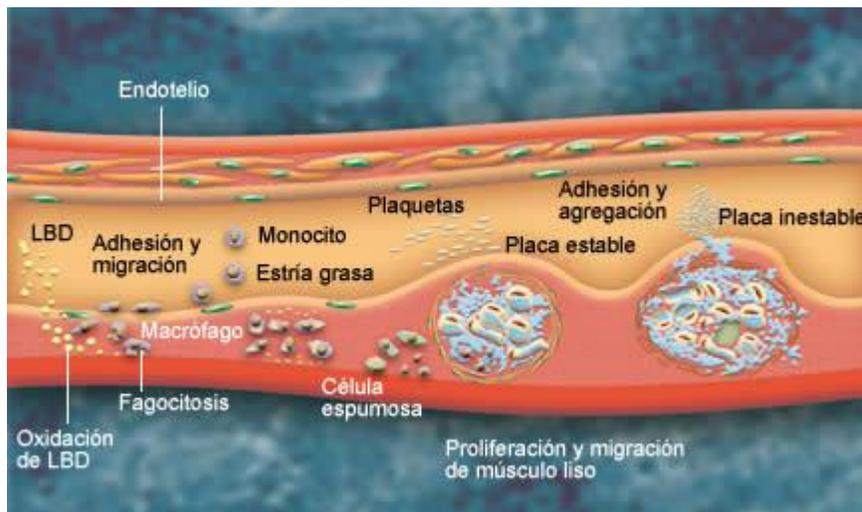


Fig. 1 Formación de la placa aterosclerótica, consultado en:

[http://arteriosclerosis2013.weebly.com/uploads/1/7/8/5/17857293/4088639\\_or](http://arteriosclerosis2013.weebly.com/uploads/1/7/8/5/17857293/4088639_or)

## IMPORTANCIA DEL ULTRASONIDO PARA EL DIAGNOSTICO PRECOZ

Aunque no existan signos clínicos o síntomas de la enfermedad, la etapa preclínica es detectable por ultrasonido. Por lo tanto, la medición de la aterosclerosis desde el comienzo de su desarrollo representa un método de estudio útil, para estudios epidemiológicos y terapéuticos, con la finalidad de prevenir futuras complicaciones secundarias <sup>(2,6)</sup> tales como EVC <sup>(2, 3, 4, 11)</sup>.

La ecografía de las arterias carótidas es la modalidad de elección para el Triage, diagnóstico y seguimiento de los casos de enfermedad ateromatosa. Aunque este es un examen operador dependiente que requiere una buena comprensión de la física Doppler y fisiología hemodinámica, La precisión y reproducción del estudio se puede estandarizar siguiendo los lineamientos estándar y la práctica de técnicas de exploración meticulosa <sup>(7, 17, 18)</sup>. Las técnicas óptimas del estudio y los ajustes Doppler en el diagnóstico de la enfermedad carotidea aterosclerótica extracraneal incluyen característica de escala de grises, color y apariciones espectrales Doppler, así como del operador y paciente <sup>(17, 19)</sup>.

### **Protocolo estándar** <sup>(2, 17, 18, 20)</sup>.

- Paciente en posición supina con la cabeza ligeramente hiperextendida.
- Transductores lineales de alta frecuencia (>7 MHz) para la evaluación del grosor íntima-media y morfología de la placa.

- **Escala de grises:**

Evaluar la extensión, ubicación y características de la placa aterosclerótica en la arteria carótida común (ACC) y la arteria carótida interna (ACI) se deben documentar con imágenes en escala de grises, evaluar la presencia de separación intimal o flaps, superficie intimal delgada y sin irregularidades <sup>(17,18,19)</sup>.

Las estructuras vasculares se visualizan como estructuras tubulares anecoicas libre de ecos en su luz <sup>(4, 20,21)</sup> (Fig. 2,3).

El bulbo carotideo es un área dilatada en el origen de las arterias carótidas interna y externa, justo antes de la bifurcación.

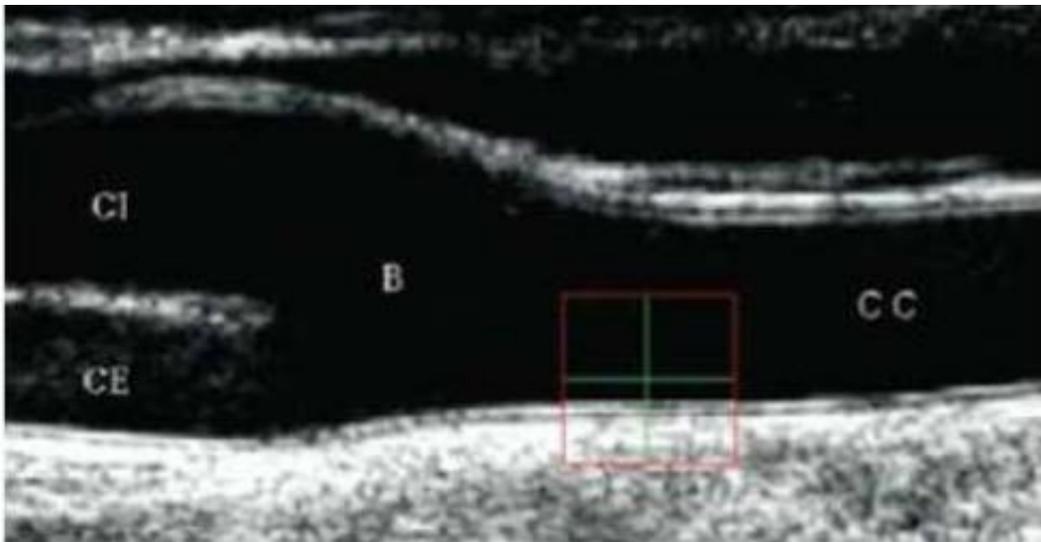


Fig. 2 Arteria Carótida común normal y su Bifurcación. Carótida común (CC), Interna (CI) y Externa (CE) consultado en: <http://image.slidesharecdn.com/aterosclerosis-120828131322-phpapp01/95/aterosclerosis-53-728.jpg?cb=1346177761>

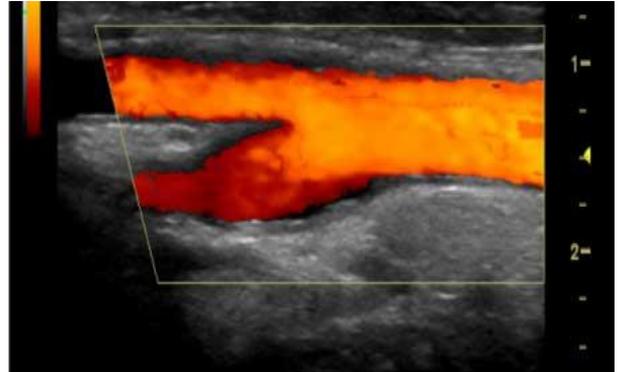


Fig. 3 Arteria Carótida común normal y su Bifurcación. Carótida común (C), Interna (I) y Externa (E)(izquierda,21) (derecha, <http://www.radiologyinfo.org/sp/photocat>)

**Medición del Índice Íntima-media Carotideo e identificación de placas ateromatosas** <sup>(2, 17, 18, 21)</sup>: Es una de las dos modalidades diagnósticas por ultrasonido (no invasivas) que concentran actualmente la atención como marcador sucedáneo de enfermedad aterosclerótica y de eventos cardiovasculares o cerebrales.



Fig. 4, 5, 6 <sup>(17)</sup>. Valores normales y anormales del Índice Íntima-media Carotideo

Fig. 4. El Índice Íntima-media Carotideo está definido como la distancia entre la interfase lumen-íntima y la interfase media-adventicia, <sup>(6)</sup>

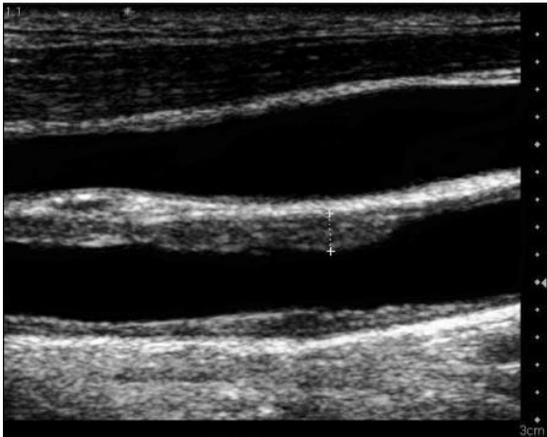


Fig. 5. La medición del grosor íntima-media en el CCA izquierda. Imagen de USG en escala de grises grosor 2,8mm.

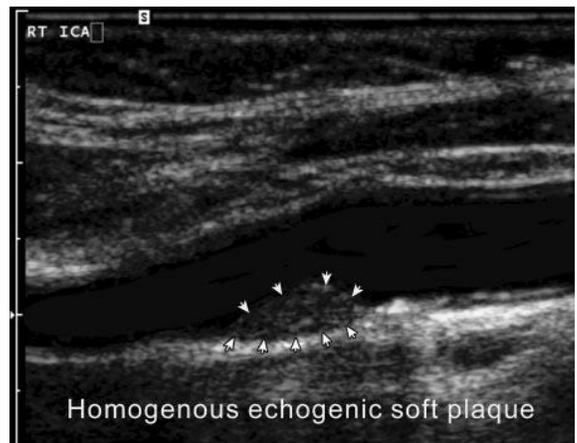


Fig. 6. Imagen de USG en escala de grises muestra una placa homogénea blanda ecogénica en la ICA derecha proximal. Placa es estable.



Fig. 7. Imagen de USG en escala de grises muestra una placa heterogénea en la ACI derecha proximal. Superficie irregular de la placa, con zonas ecogénicas e irregulares. Este tipo de placa se considera inestable con potencial para inducir un ataque isquémico transitorio o accidente cerebrovascular.

El rango de valores normales del Índice Íntima-media Carotideo, tanto el de la Carótida común como el combinado de todos los segmentos carotideos en adultos, oscila entre 0.4 y 1.0 mm, con una progresión anual de 0.01 a 0.02 mm <sup>(21)</sup>.

Recientemente algunos autores han propuesto un valor superior a 0.8 mm como anormal. En adultos se puede considerar el Índice Íntima-media Carotideo de la carótida común mayor de 0.82 mm para marcar riesgo precoz de ACV y mayor de 0.87 mm para marcar riesgo precoz para todo tipo de eventos cardiovasculares <sup>(21)</sup>.

**Doppler pulsado**, el análisis espectral Doppler se debe realizar en todas las ocasiones, y la velocidad del flujo sanguíneo en la mitad de la ACC y en ACI proximal, así como en la zona proximal al sitio de ateroma e inmediatamente distal a las áreas afectadas <sup>(11)</sup>. Evaluación de la arteria carótida externa (ACE) se debe realizar, ya que es una fuente donde se puede originar soplos, y la diferencia de la visualización en modo Doppler Color de la ECA y la ICA mejora la confianza del observador en trayectos de bifurcación carotidea que sean identificados correctamente.

### **Índice Íntima-media Carotideo y Factores de Riesgo**

El Índice Íntima-media Carotideo se asocia positivamente con los factores de riesgo cardiovasculares clásicos como sobrepeso, obesidad, edad, sexo, HAS, dislipidemia, tabaquismo y Diabetes mellitus, tanto en estudios epidemiológicos como en estudios observacionales.

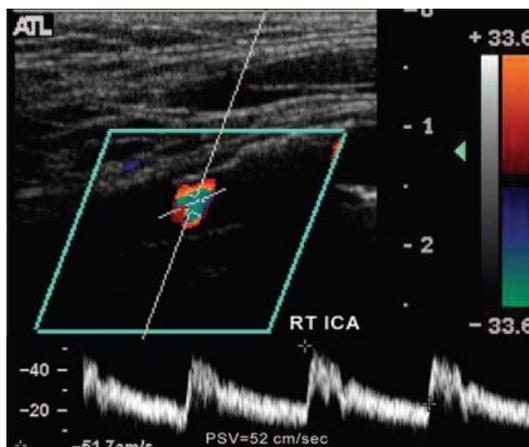
## ECOGRAFÍA DOPPLER COLOR

La modalidad del Doppler Color permite mostrar las estructuras en movimiento en una gama de color. Ofrecen información acerca del flujo del campo o área de interés, detectan y procesan la amplitud, fase y frecuencia de los ecos recibidos. El Doppler Color indica mediante un código de color tanto la velocidad como la dirección del flujo <sup>(18,19)</sup>.

El principio básico de la ecografía Doppler Color radica en la observación de cómo la frecuencia de un haz ultrasónico se altera cuando en su paso se encuentra con un objeto en movimiento <sup>(18)</sup>.

Existen dos formas diferentes de presentación de la información en el Doppler Color, representadas tanto por la velocidad como la dirección de la circulación sanguínea o el movimiento.

El flujo que se acerca a la sonda se colorea en rojo y el que se aleja en azul. La intensidad del color traduce el grado de cambio de frecuencia y la magnitud de la velocidad del flujo. El Doppler Color también depende del ángulo de insonación; menor a  $60^\circ$  éste debe ser adecuado para detectar el flujo. Esta técnica no puede detectar el flujo cuando es perpendicular al haz de ultrasonidos <sup>(18)</sup>.

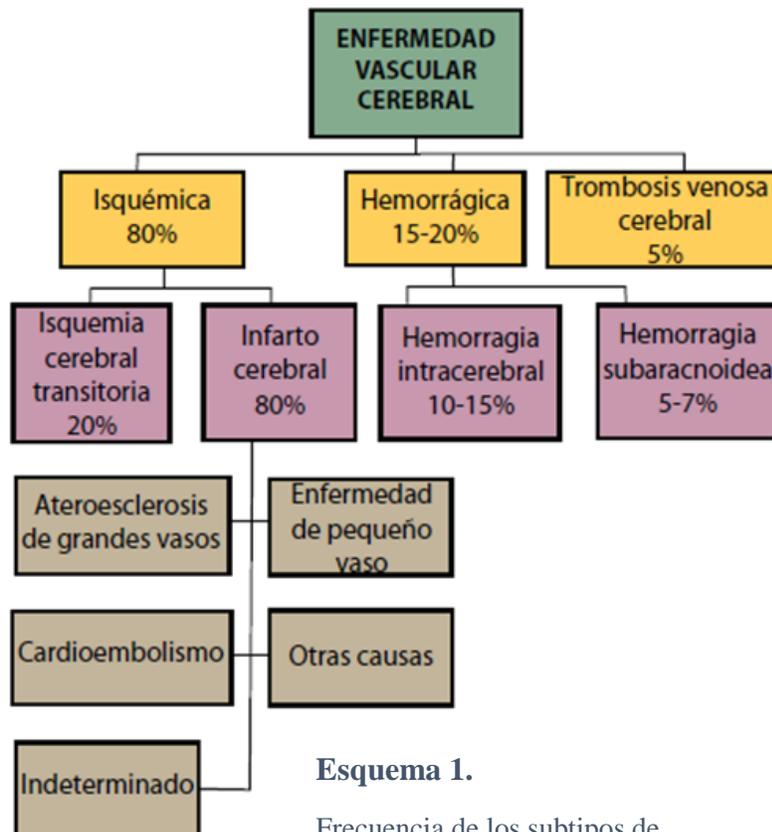


Placa calcificada circunferencial en la ACI proximal sombreado circunferencial no muestra signos de turbulencia, y la VPS se encuentra dentro de los límites normales. Estenosis no significativa detrás de la placa calcificada.

## EVENTO VASCULAR CEREBRAL

La enfermedad vascular cerebral (EVC) es un síndrome clínico caracterizado por el rápido desarrollo de signos neurológicos focales, que persisten por más de 24 h, sin otra causa aparente que el origen vascular <sup>(24,25)</sup>. Se clasifica en 2 subtipos: isquemia y hemorragia. La isquemia cerebral es la consecuencia de la oclusión de un vaso y puede tener manifestaciones transitorias (ataque isquémico transitorio) o permanentes, lo que implica un daño neuronal irreversible <sup>(26)</sup>.

La hemorragia intracerebral (HIC) se caracteriza por la ruptura de un vaso sanguíneo y secundariamente la formación de una colección hemática en el parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo <sup>(8)</sup>.



Esquema 1.

Frecuencia de los subtipos de EVC

**Ataque isquémico transitorio (AIT):** no existe daño neuronal permanente. La propuesta actual para definir al AIT establece un tiempo de duración de los síntomas no mayor a 60 min, recuperación espontánea y estudios de imagen, sin evidencia de lesión <sup>(5,10,14)</sup>.

**Infarto cerebral:** existe oclusión de un vaso cerebral con la consecuente obstrucción del flujo sanguíneo cerebral, se desencadena una cascada de eventos bioquímicos (exceso de aminoácidos excitatorios extracelulares, formación de radicales libres, inflamación y entrada de calcio a la neurona) que inicia con la pérdida de energía y que termina en muerte neuronal <sup>(14)</sup>. Después de la oclusión, el núcleo central se rodea por un área de disfunción causada por alteraciones metabólicas e iónicas, con integridad estructural conservada, a lo que se denomina “penumbra isquémica” <sup>(14,26,24)</sup>.

La principal característica clínica es la aparición súbita del déficit neurológico focal, o con progresión gradual. Las manifestaciones dependen del sitio de afección cerebral, frecuentemente son unilaterales e incluyen alteraciones del lenguaje, del campo visual, debilidad hemicorporal y pérdida de la sensibilidad <sup>(14)</sup>.

## **II. Justificación**

En México se calcula que la tercera causa de mortalidad es por un EVC isquémico, dándonos una tasa de mortalidad en el 2005 del 25% y para el 2008 el 28.4%; en el cual el 70% de las muertes fueron protagonizadas por individuos mayores a 60 años, sin mencionar que es la tercera causa de muerte en mujeres y la cuarta causa de muerte en hombres, representando para el sistema de salud mexicano un reto de salud pública. No solo la tasa de mortalidad, sino también la de morbilidad nos debe de preocupar, ya que es indispensable la rehabilitación de pacientes quienes ya hayan tenido un EVC isquémico, representando un importante gasto público para el sector salud de 6 a 8 mil de euros anuales. El conocimiento a tiempo del grado de estenosis en la ACI y en el bulbo, y los cambios de la velocidad del flujo, podría determinar un factor pronóstico para la presencia de un EVC isquémico, y quizá y solo quizá podríamos repercutir en un estudio de rutina el prevenir una muerte por un EVC isquémico. (PROGRAMA NACIONAL DE SALUD 2007-2012).

Teniendo en cuenta que la estenosis es un área de obstrucción producida por una placa donde se observa alta velocidad y turbulencia, el ultrasonido Doppler Color es el método más utilizado para el diagnóstico de la enfermedad carotídea y relacionarla con la estenosis; el ultrasonido es una técnica de imagen sencilla, no invasiva y accesible que permite la evaluación del grado de estenosis del paciente, con una ventaja de examinar de manera dinámica la velocidad del flujo, con la ayuda del Doppler de poder y de color, se pueden evaluar los fenómenos locales, sin someter al paciente a radiación ionizante.

El ultrasonido de alta resolución Doppler Color ha demostrado ser un excelente método no invasivo para el estado del paciente, al evaluar de forma eficaz el grado de estenosis en el paciente y correlacionarla con el aumento de la velocidad de flujo, ha facilitado el estudio de esta enfermedad. La falta de exámenes rutinarios y aleatorios para detectar a tiempo el grado de estenosis y prevenir un EVC, ha contribuido al aumento de la tasa de mortalidad y morbilidad en nuestro país y a nivel mundial; es de total interés y relevancia el desarrollar un estudio de tamizaje para la prevención de un EVC y tan solo contribuirá a la resolución de un problema de salud pública.

### **III. Planteamiento del Problema**

Si bien se ha demostrado en estudios anteriores que la estenosis mayor o igual a un 70%, crea una mayor velocidad de flujo y ayuda a la formación de émbolos en el bulbo como en la Arteria Carótida Interna (ACI) predisponiendo la aparición de un Evento Vascular Cerebral (EVC) isquémico, este estudio establecerá que en una estenosis menor a 69% ocurre un aumento en la velocidad del flujo mínimo, pero significativo, contribuyendo a crear un EVC isquémico en el futuro próximo; con ayuda de esta premisa este estudio pretende proponer y demostrar la importancia de un estudio de tamizaje, utilizando de manera aleatoria y no selectiva a pacientes para la detección a tiempo de un EVC isquémico.

Se utilizara un equipo de Ultrasonido (USG) Doppler Color, que es un estudio no invasivo a la salud del paciente, y representando un bajo costo en la realización del tamizaje; haciendo una contribución importante en la calidad de vida de los derechohabientes y secundariamente

una disminución de la tasa de mortalidad y morbilidad a nivel institucional y nacional por un EVC isquémico.

La importancia de este estudio se basa en la alta prevalencia e incidencia en nuestra población de Eventos Vasculares Cerebrales (EVC) de tipo isquémico, siendo la primera de 370 pacientes en los últimos 3 años, con una incidencia anual de 60 casos en 2014, de los cuales la mayoría no cuenta con estudio de USG Doppler Color carotideo y vertebral previo a la presentación del EVC.

#### **IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿La estenosis menor al 69% en el Bulbo Carotideo, en la Arteria Carótida Interna (ACI) o en ambas se puede asociar a un aumento de la velocidad de flujo, con un factor predecesor a un Evento Vascular Cerebral (EVC) isquémico?

#### **Hipótesis:**

El estudio es retrospectivo por lo cual no se considera hipótesis.

## **V. Objetivos**

### Objetivo primario:

1.- Estudiar la asociación entre el porcentaje de estenosis en el bulbo y en la ACI, y los cambios en la velocidad del flujo con la aparición de un EVC isquémico, utilizando como método de diagnóstico el USG DOPPLER COLOR.

### Objetivo secundario:

1. Analizar la presencia del aumento de flujo en la estenosis en el bulbo y la ACI.
2. Describir los resultados de los USG DOPPLER COLOR a pacientes quienes hayan tenido un EVC isquémico.
3. Comparar la velocidad del flujo y la presencia de estenosis de la ACI y en el bulbo en pacientes quienes hayan tenido un EVC isquémico y pacientes quienes se hallan referido por consulta externa.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **VI. Diseño del Estudio**

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo; destinado a evaluar los hallazgos ultrasonográficos (presencia de ateromas, porcentaje de estenosis, aumento en las velocidades, análisis espectral y variación en la escala de color) en USG Doppler Color Carotideo en pacientes del HCSAE PEMEX y determinar los cambios estadísticamente significativos en pacientes que han presentado EVC isquémico de tipo obstructivo.

Se hizo una revisión de estudios de USG Doppler Color Carotideo, integrados al expediente electrónico de imágenes del sistema PACS del HCSAE PEMEX realizados durante 3 años, para evaluar los datos relacionados con estenosis carotídea y la presentación de EVC isquémico, evaluando la disminución de la luz y los cambios en la velocidad en la zona pre, post y de estenosis en caso de presentarla, para evaluar si estos hallazgos son significativos para desarrollar los estudios de tamizaje por USG Doppler Color Carotideo.

#### **Protocolo de Ultrasonido Carotideo** <sup>(2,17,18,20,20)</sup>

La técnica utilizada consistió en:

- 1) Colocar al paciente en posición supina con el examinador sentado hacia la zona cefálica del paciente.
- 2) Descenso del hombro ipsilateral para mayor exposición del cuello.

3) Rotación de la cabeza hacia el lado contrario del lado que se va a examinar a 45°<sup>(17)</sup>.

#### REALIZANDO CORTES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

- Comenzar en la clavícula y mover cranealmente el transductor.
- Identificar la Arteria Carótida Común, Bulbo Carotideo, bifurcación carotidea, Arteria Carótida Interna (ACI) y Arteria Carótida Externa (ACE)

#### MEDICIÓN DEL COMPLEJO INTIMA-MEDIA CAROTIDEO

Identificación del complejo Íntima-media Carotideo, con medición milimétrica.

#### DEFINICION DEL UNIVERSO

- Todos los expedientes que cumplan con los criterios clínicos para ingreso al protocolo, considerando un muestreo por conveniencia.

#### **Criterios de Inclusión**

1. Pacientes sin restricción de género.
2. Pacientes entre 40-80 años de edad.
3. Pacientes con indicación de USG Doppler Carotideo enviados a consulta externa.
4. Pacientes hospitalizados que cuenten con USG Doppler Carotideo.

## **Criterios de Exclusión**

No serán incluidos los pacientes que presenten alguna de las siguientes condiciones.

1. Pacientes que tengan menos de 30 o más de 85 años.
2. Pacientes que sus expedientes no estén completos (con todos los datos necesarios del USG Doppler).
3. Pacientes que no autoricen que se tomen los datos de su estudio para dicho protocolo.

## **Criterios de Eliminación**

1. Expedientes de pacientes en los cuales el estudio no cuente con los datos necesarios para el protocolo por limitación en los resultados de la ecografía carotídea, como un cuello corto, bifurcación alta de la carótida, vasos tortuosos, placas calcificadas, tubos de traqueotomía, suturas quirúrgicas, hematoma postoperatorio o vendajes, las líneas centrales, incapacidad para acostarse en la enfermedad respiratoria o cardíaca o para girar la cabeza en pacientes con artritis, falta de cooperación.

## **Definición de variables**

Para fines operativos, deben definirse los siguientes términos:

**Edad:** Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo, expresado en años.

**Sexo:** La categoría que se designa al nacer, usualmente mujer u hombre, que se determina por una variedad de factores biológicos tal como los genitales, los cromosomas y hormonas.

**Aterosclerosis:** Síndrome caracterizado por el depósito e infiltración de sustancias lipídicas en las paredes de las arterias de mediano y grueso calibre.

**VSM:** Velocidad Sistólica máxima, es el pico más elevado de la velocidad durante la sístole.

**VDF:** Velocidad Diastólica final. Píco inferior de velocidad en diástole.

**Estenosis:** Grado de disminución de la luz de una estructura vascular.

## **PROCEDIMIENTO**

Una vez que el expediente y los estudios de los pacientes cumplieron criterios de inclusión, se recolecto la información en formato diseñado conteniendo los datos demográficos, co-morbilidades, diagnóstico presuntivo, datos obtenidos del USG Doppler Carotideo: porcentaje de estenosis y velocidades del flujo.

### **VII. Procesamiento, presentación de la Información**

Toda la información será codificada para su análisis en formato SPSS.

Los datos se presentarán en tablas y gráficos comparativos.

## **Recursos Humanos y Materiales**

### **Humanos:**

Médico Adscrito.

Dra. María Victoria Román Téllez

Médico Residente a cargo del Proyecto

Dra. Marycarmen Camacho Camacho

### **Materiales:**

- Estación de trabajo con equipo de cómputo en el servicio de rayos equis, para la revisión de expedientes SIAH, PACS Y RIS.
- USG Doppler Color

## **VIII. Implicaciones éticas**

Debido a que solo se realizó revisión de expedientes electrónicos y estudios de los pacientes, el proyecto no conlleva riesgo que comprometa la integridad física o mental del paciente.

Este estudio fue avalado por el Comité de Ética del Hospital.

## **Medidas de Confidencialidad y Seguridad**

Se creó una base de datos, en la cual no se incluyeron los nombres de los participantes, únicamente se consideró la ficha de los mismos, a los cuales se le asignó un número progresivo de control, a fin de incrementar la confidencialidad. Así mismo la historia clínica, los datos personales y resultados de los estudios revisados se mantuvieron bajo resguardo.

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>Recolección de datos<sup>1</sup></b>	<b>Enero 2015</b>
<b>Análisis y procesamiento de información</b>	<b>Febrero 2015</b>

---

<sup>1</sup> Recolección de datos tomados del periodo de enero del 2012 a diciembre del 2014

## RESULTADOS

Con base a los criterios de inclusión que se señalaron en el diseño del estudio, se revisaron 283 expedientes electrónicos y radiológicos de pacientes que fueron enviados a consulta externa del servicio de ultrasonido, durante el periodo de 2012 al 2014, se analizaron los estudios de Ultrasonido Doppler Color Carotideo y Vertebral, encontrando que 198 fueron de pacientes del sexo femenino es decir el 70% del total de nuestro universo a analizar y 85 de sexo masculino 30% de la muestra, como se muestra en la tabla siguiente.

SEXO	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	198	70.0
MASCULINO	85	30.0
Total	283	100.0

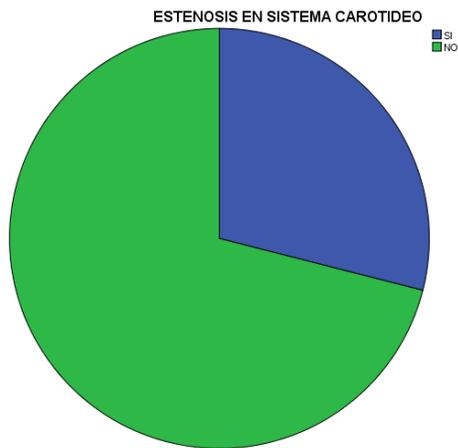
Tabla 1

Ver grafica 1 en anexo1

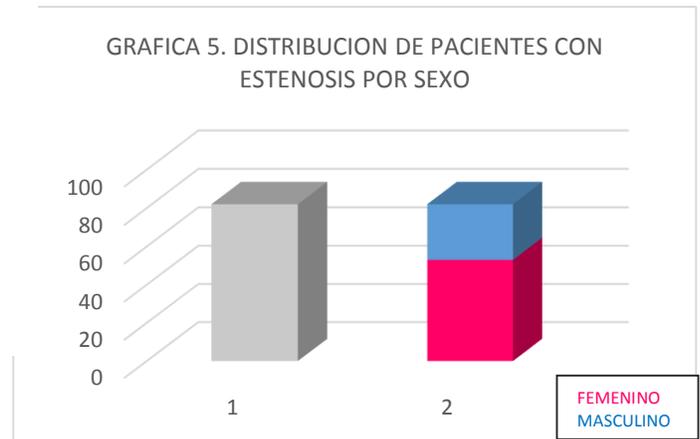
Las edades comprendidas de los pacientes fueron entre los 30 y 85 años de edad con un promedio de edad de 65 años con  $DS\pm 10.5$  en la población general, con un mínimo de 30 años y un máximo de 85 en el sexo femenino fue de 66 años y en hombres de 65 años.<sup>(ver grafica 2,3 en anexo 1).</sup>

Encontramos que 82 pacientes (30%) tuvieron estenosis ya sea en bulbo o en carótidas internas en diferentes grados <sup>(ver gráfica 4)</sup>; de estos 82 pacientes 53 fueron mujeres (64.6%) y 29 fueron hombres (35.4%/) como se muestra en la gráfica 5; con un promedio de edades de 70 años en mujeres y en hombres de 67 años de edad respectivamente.

GRAFICA 4.



GRAFICA 5. DISTRIBUCION DE PACIENTES CON ESTENOSIS POR SEXO



El total de los pacientes que presentaron Evento Vascular Cerebral (EVC) tanto transitorio como infarto fueron 72 (ver gráfica 6), de los cuales 36 presentaron algún grado de estenosis, todas menores al 69%, 23 pacientes del sexo femenino y 13 masculino.

GRAFICA 6. PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE EVC

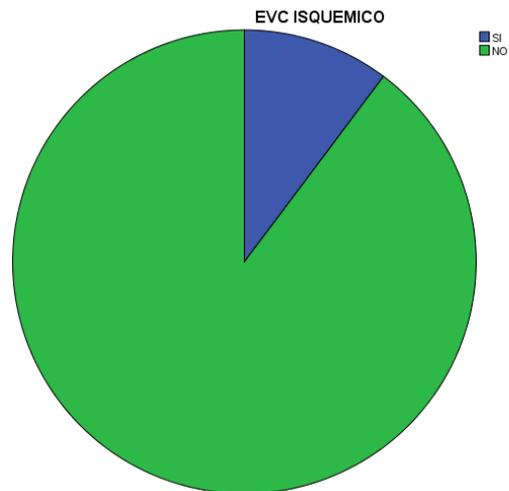


El análisis mostró que 29 pacientes tuvieron EVC isquémico que culminó en infarto como se muestra en la gráfica 7 y tabla 2, correspondiendo a un 10.2% del total de la muestra; 19 fueron de sexo femenino quienes 8 tuvieron estenosis (42%) y 10 fueron masculinos de estos 6 tuvieron un grado de estenosis (60%). De los pacientes que tuvieron infarto, 15 no presentaron estenosis a ningún nivel.

Tabla 2.

INFARTO	Frecuencia	Porcentaje
SI	29	10.2
NO	254	89.8
Total	283	100.0

Gráfica 7

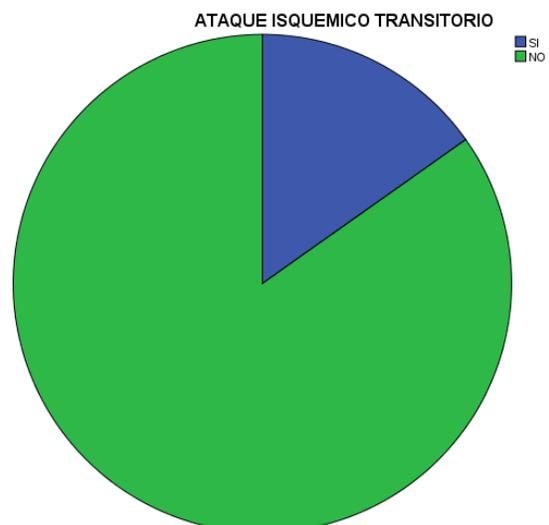


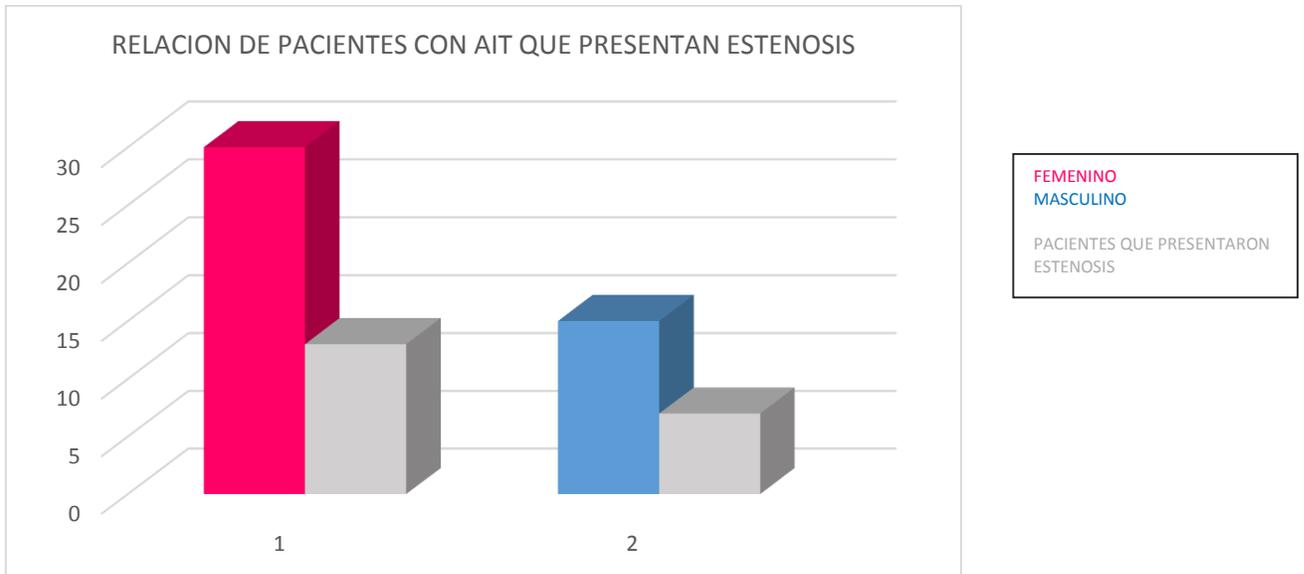
Los pacientes que presentaron EVC de tipo transitorio (Ataque Isquémico Transitorio-AIT) fueron 43 (15.1% de la muestra) como se representa en la gráfica 8, de los cuales 30 fueron mujeres y 13 hombres, los que presentaron estenosis en algún grado fueron 15 (50%) y 7 (54%) pacientes respectivamente (ver gráfica 9).

Tabla 3.

AIT	Frecuencia	Porcentaje
SI	43	15.2
NO	240	84.8
Total	283	100.0

Gráfica 8.





De 49 pacientes del sexo femenino que presentaron EVC 23 (47 %) se asocia con estenosis en el sistema carotideo, observando una tendencia a presentarla relacionada con la edad, más de 60 años; 23 de pacientes fueron masculinos, de los cuales 13 (56.5%) presentaron estenosis que también se asocia a la edad observando la mayoría de los casos entre la séptima y octava década de la vida.

De los 82 pacientes con estenosis 75 presentaron cambios de la velocidad, 69 correspondieron a elevación de la velocidad pico sistólica máxima y 6 con disminución de la misma los que se relacionaron a presentación de insuficiencia arterial, por lo que el objetivo principal de este estudio que es verificar y observar que en estenosis menores del 69% hay un pequeño o simbólico aumento de velocidad lo que podría predecirnos la presentación de un EVC.

A continuación para fines prácticos y de mejor comprensión se muestran casos aislados de pacientes en donde se representa el comportamiento de las velocidades en las zonas pre-estenosis, de estenosis y post-estenosis, así como la asociación con EVC de tipo isquémico – Infarto diagnosticado clínicamente y por métodos de imagen.

### Caso 1.

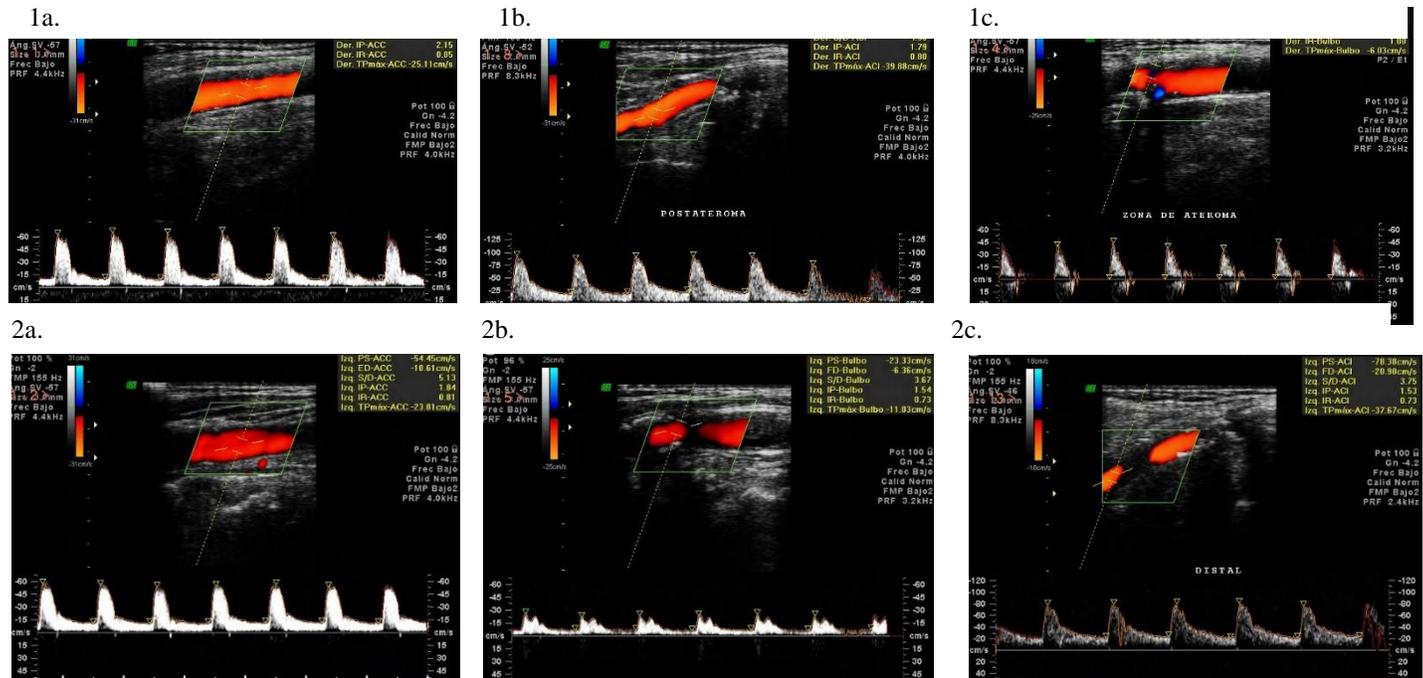
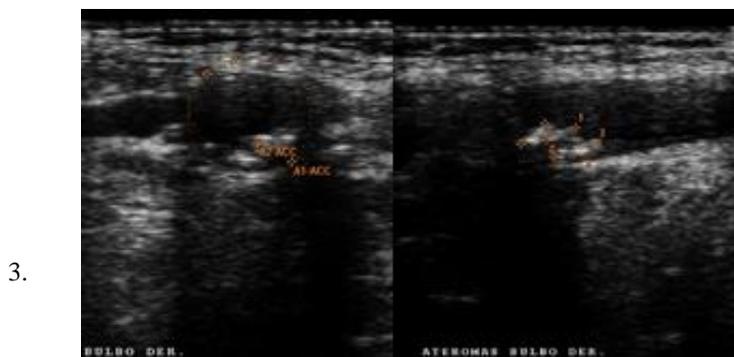


Imagen 1. Velocidades pico sistólicas máximas en la zona a) pre-estenosis, b) estenosis y c) post-estenosis de Bulbo Derecho, presenta una estenosis de 34% por la presencia de ateromas calcificados se muestran cortes transversal y longitudinal (imagen 3).

Imagen 2. Velocidades pico sistólicas máximas en la zona a) pre-estenosis, b) estenosis y c) post-estenosis de Bulbo Derecho, presenta una estenosis de 41% por la presencia de ateromas calcificados se muestran cortes transversal y longitudinal (imagen 4).



USG Doppler Color Carotideo. Paciente masculino de 75 años de edad el cual presenta estenosis de Bulbo Carotideo derecho de 34%, Bulbo y Arteria Carótida Interna (ACI) izquierdos 41% por placas de ateromas calcificados, Las manifestaciones clínicas revirtieron en menos de 60 minutos y el estudio de imagen del encéfalo sin cambios (TAC).

## Caso 2.

Femenino 54 años de edad. Con ateroma calcificado en Bulbo y origen de ACI derecha con estenosis de 36% y disminución de la velocidad de 33cm/s, con elevación en la zona post estenosis mayor a 35 cm/s.

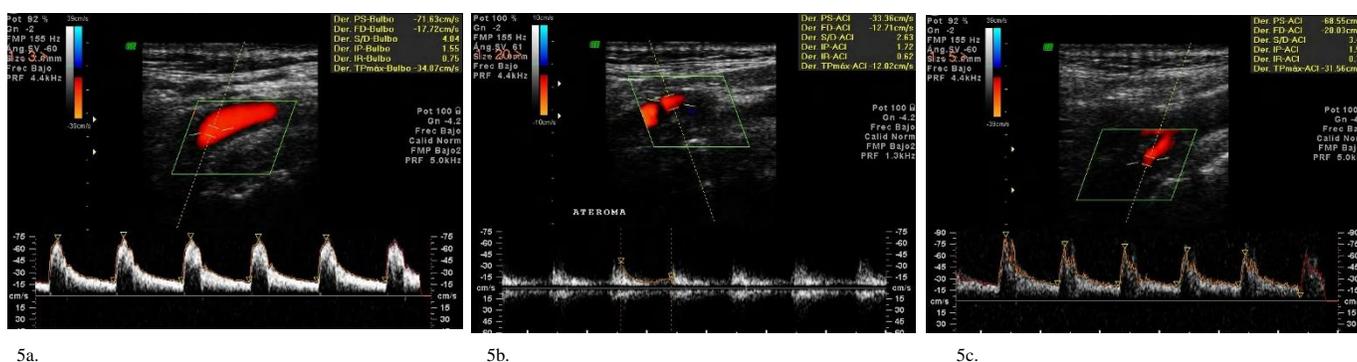


Imagen 5. Corte longitudinal de USG Doppler Carotideo evidenciando ateroma calcificado (flecha blanca) en Bulbo derecho y origen de ACI derecha. Velocidades pico sistólicas máximas en la zona a) pre-estenosis, b) estenosis y c) post-estenosis de Bulbo Derecho.

## BULBO DERECHO

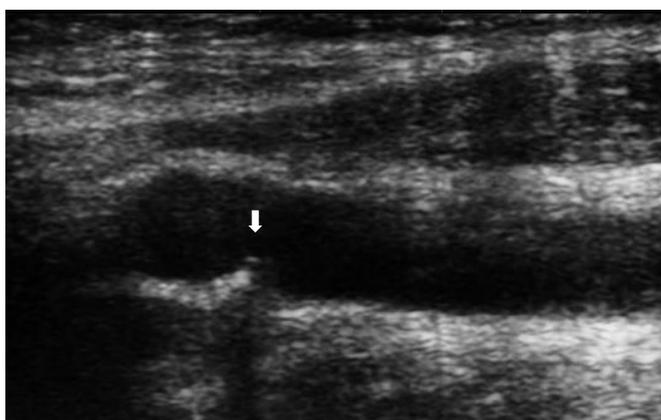


Imagen 5.

### Caso 3.

Masculino 64 años con estenosis de 45% en Bulbo derecho por la presencia de ateromas calcificados, con aumento en la velocidad en la zona post-ateroma y disminución en esta y diagnóstico de EVC antiguo en centro semioval izquierdo.

Imagen 6. RMN cortes axiales donde se identifica zona hipointensa en imagen potenciada en T1 (imagen superior izquierda) localizada en centro semioval izquierdo, hacia el lóbulo parietal, que corresponde a una zona hiperintensa, con centro hipointenso en T2 (superior derecha), persiste con halo hiperintenso en FLAIR (inferior izquierda) y con restricción periférica en la secuencia de difusión y centro hipointenso en relación a área de malacia.

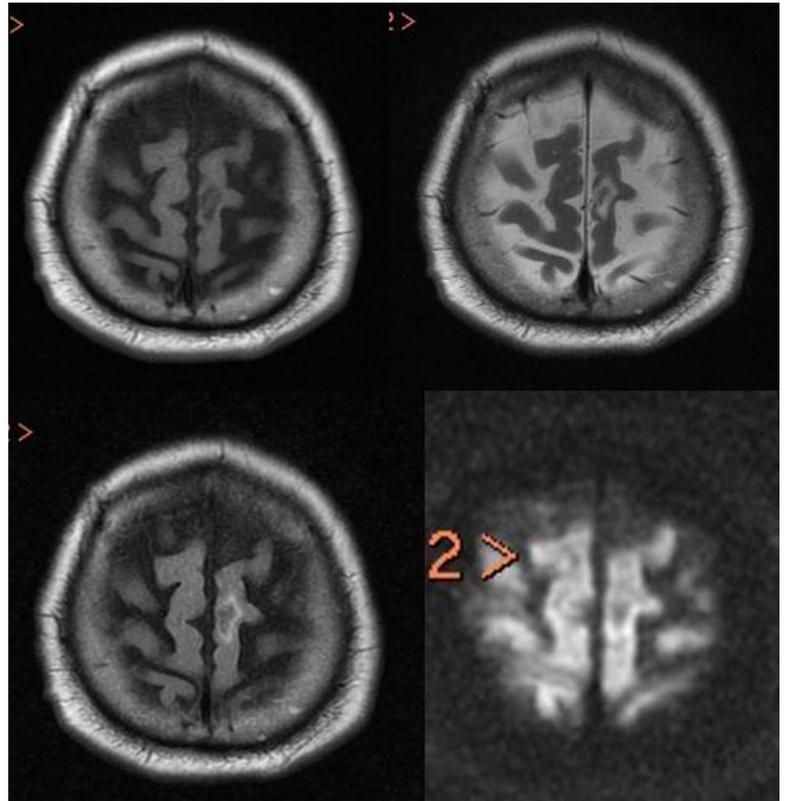


Imagen 7. Corte transversal de carótida común derecha a nivel del bulbo que muestra estenosis de 45% de la luz del vaso, se observa sombra acústica posterior que proyectan las regiones calcificadas y corresponden a ateromas.



7a. 7b. 7c.  
 Velocidades pico sistólicas máximas en la zona a) pre-estenosis, b) estenosis y c) post-estenosis de Bulbo Derecho, con aumento en la zona post-estenosis de alrededor de 20cm/s.

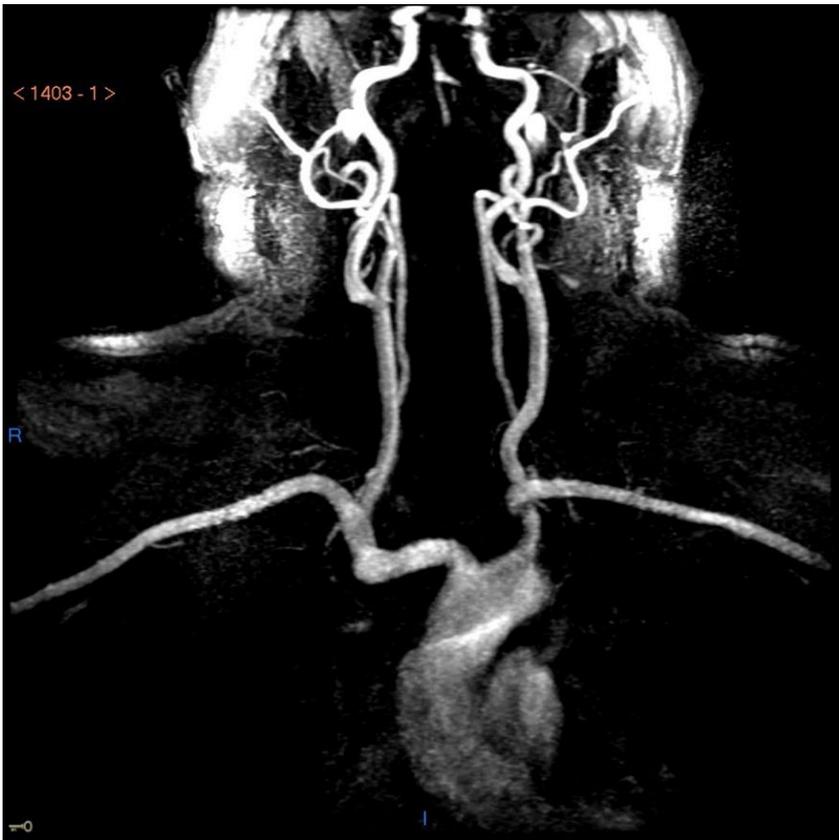
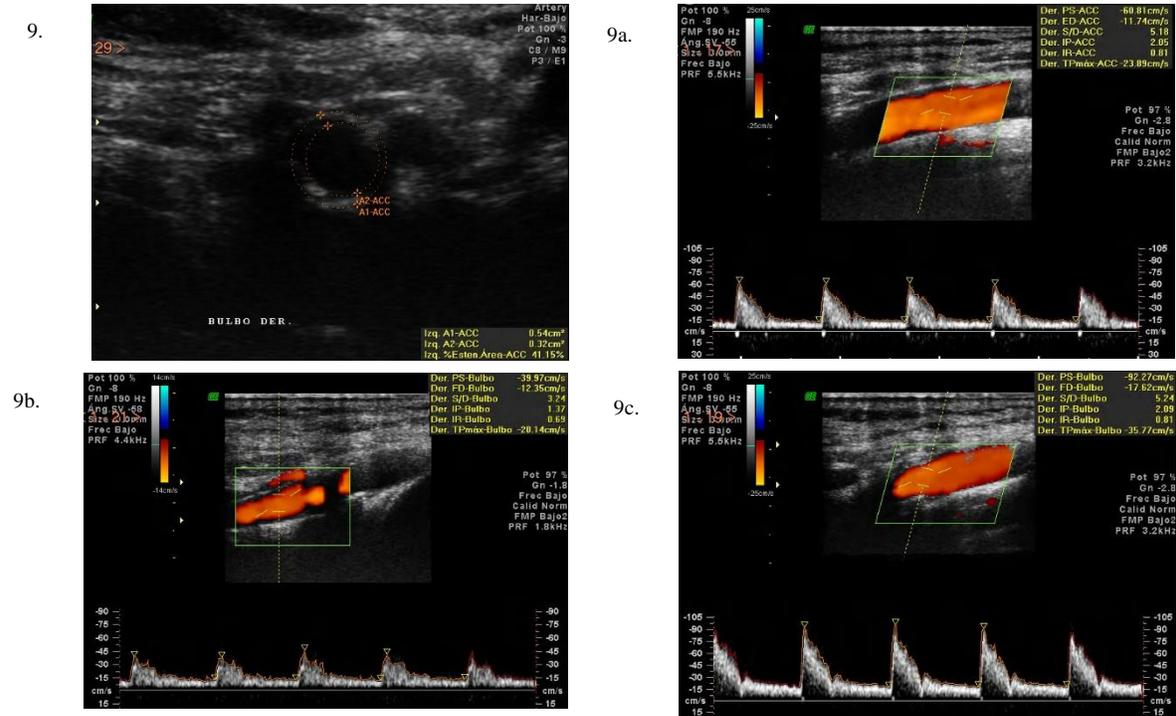


Imagen 8. Estudio de ANGIORESONANCIA de Troncos supra aórticos del mismo paciente en el cual se observan irregularidades a nivel de la pared en vasos del sistema carotideo en relación a aterosclerosis. Obsérvese defecto de llenado a nivel del bulbo derecho y hacia el origen de ACI derecha que se correlaciona con los datos encontrados en el USG Doppler Carotideo.

**Caso 4.**

Masculino de 80 años de edad con antecedente de Infarto cerebral frontal izquierdo y colocación de stent en Carótida Común, Bulbo y ACI izquierdas, actualmente con estenosis a nivel de Bulbo derecho de 41% (imagen 9), con evidente aumento de la VPS en la zona post-estenosis mayor a 43cm/s.



Velocidades pico sistólicas máximas en la zona a) pre-estenosis, b) estenosis y c) post-estenosis de Bulbo Derecho.

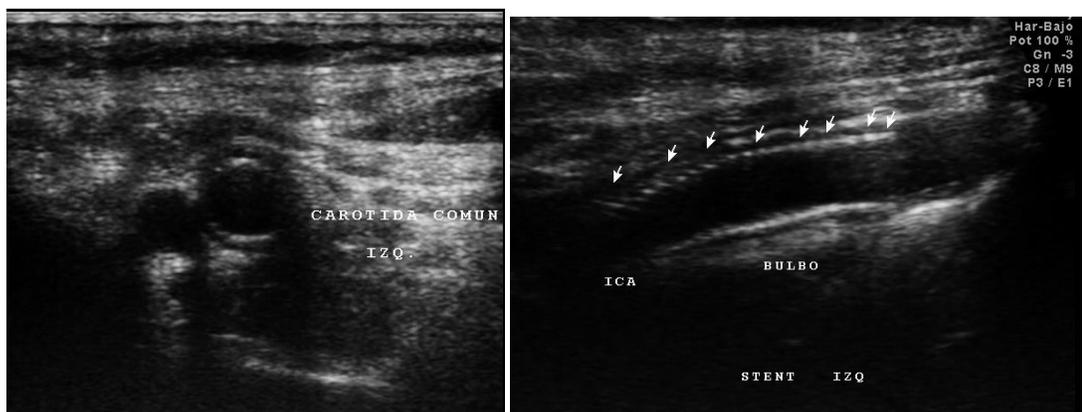


Imagen 10. Corte transversal (A) de Carótida Común izquierda y sagital (B) de Bulbo e ACI izquierdas donde se identifica Stent carotídeo.

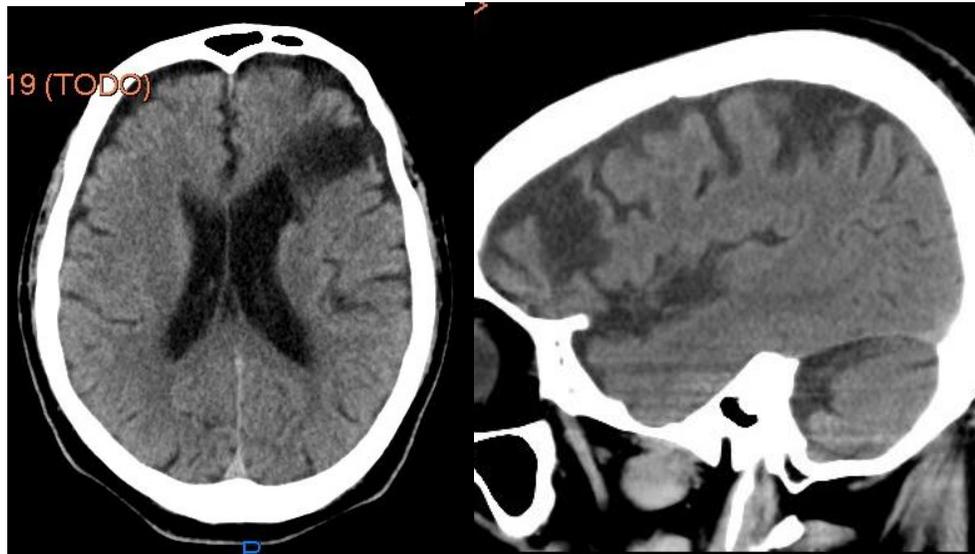
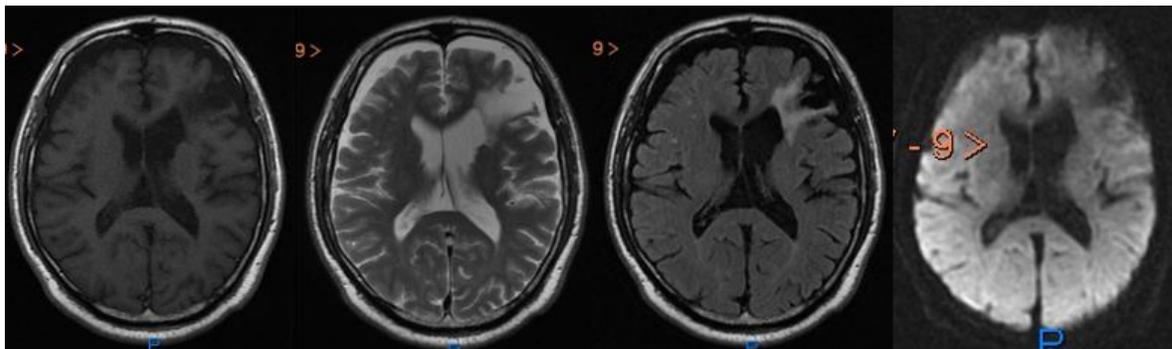


Imagen 11. Estudio de Tomografía computada del mismo paciente en corte axial izquierda) y sagital (derecha) en el que se observa zona hipodensa amplia en región precentral frontal izquierda que confirma el diagnóstico de infarto cerebral antiguo con cambios por encefalomalacia.

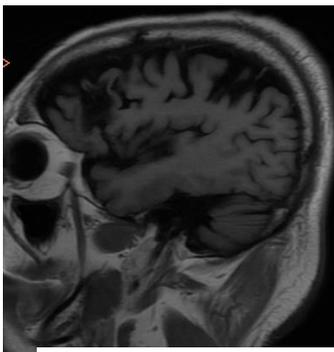


12a.

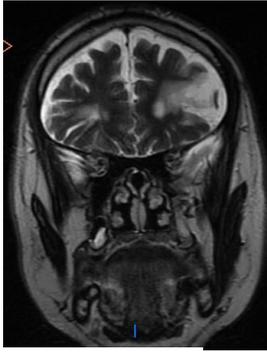
12b.

12c.

12d.



12e.



12f.

12. RMN en cortes axiales de paciente masculino de 80 años con antecedente de EVC isquémico documentado por TAC, en el cual se correlaciona área hipodensa en T1 (12a y 12e, sagital) en giro precentral izquierdo, hiperintensa en T2 (12b y 12f, coronal) con halo hiperintenso y centro hipodenso en FLAIR (12c.) en relación a zona de gliosis y malacia respectivamente, la difusión sin restricción lo que apoya a zona de malacia secundaria a infarto antiguo.

## **DISCUSIÓN**

En relación al número de pacientes que acudieron a realizarse el estudio encontramos que la mayoría son del sexo femenino, siendo este sexo quien tiene menor incidencia de patología vascular cerebral.

En relación a la edad se observó que corresponde a lo descrito a la literatura teniendo más frecuencia los pacientes de la 7ª década de la vida para padecer esta patología presentando cierto grado de estenosis en un 50% lo pacientes que se incluyeron con EVC.

Con respecto a los pacientes con diagnóstico de EVC se observó que a pesar de que la muestra es mayoritariamente del sexo femenino, el porcentaje de pacientes con estenosis y EVC es más importante en los hombres con más de 56%, teniendo como presentación más frecuente los Ataques isquémicos transitorios, con lo cual la propuesta de un tamizaje utilizando Ultrasonido Doppler Color Carotideo como primera instancia podría detectar casos de forma precoz como lo refieren en la literatura.

En el estudio se observa la relación entre estenosis y presentación de EVC la cual a pesar de lo referido en la muestra mayoritaria de pacientes del sexo femenino también predominó en los hombres.

Con la edad (promedio de 60 años) los casos que se presentaron se igualaron entre géneros, misma característica que se muestra en los estudios previamente realizados de forma internacional y aquí en nuestro país.

A diferencia de lo referido en artículos relacionados entre estenosis en el sistema carotideo y modificación en la velocidad sobre todo en la zona de estenosis y post-estenosis menores al 70% en este estudio si se observó de forma predominante el aumento de velocidad en dichas zonas, aun de forma mínima lo que apoya el objetivo principal de estudio, observando desde cambios sutiles en estenosis menores a 45%, hasta evidentes modificaciones en la velocidad en estenosis catalogadas como no quirúrgicas (<70%, entre 46-69%).

Ya que en los estudios más actuales se ha comenzado a protocolizar pacientes con estenosis de 50-69% los cuales refieren modificaciones en la velocidad del flujo, y presentación de eventos vasculares cerebrales predominantemente de tipo transitorio, en nuestra población sería importante adoptar esta conducta, puesto que en nuestro estudio y resultados se demuestra esta tendencia.

Es importante puntualizar que los pacientes enviados a este estudio con diagnóstico de EVC son realizados posterior a la presentación del evento, no como forma preventiva o de detección oportuna por lo que aun en la literatura se busca realizar estos estudios para una detección temprana y así incidir en el tratamiento y pronóstico de la población, en nuestro caso en la población derechohabiente del Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX.

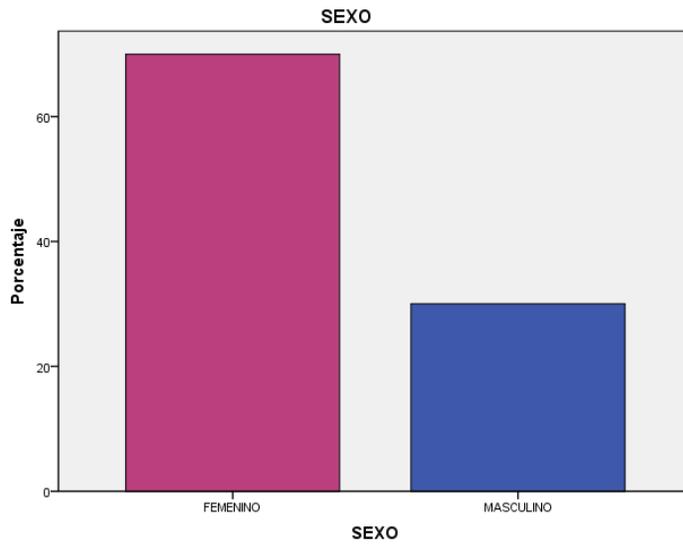
## **CONCLUSIONES**

Del total de 283 expedientes electrónicos y de imagen analizados, 29 pacientes presentaron infarto cerebral y 43 ataque isquémico transitorio (AIT) por lo tanto el total de pacientes con EVC isquémico fue 72 lo que corresponde al 25.5% del total de la muestra, de los cuales el 50% presento estenosis con cambios en la velocidad (elevación) en algún nivel del Sistema Carotideo.

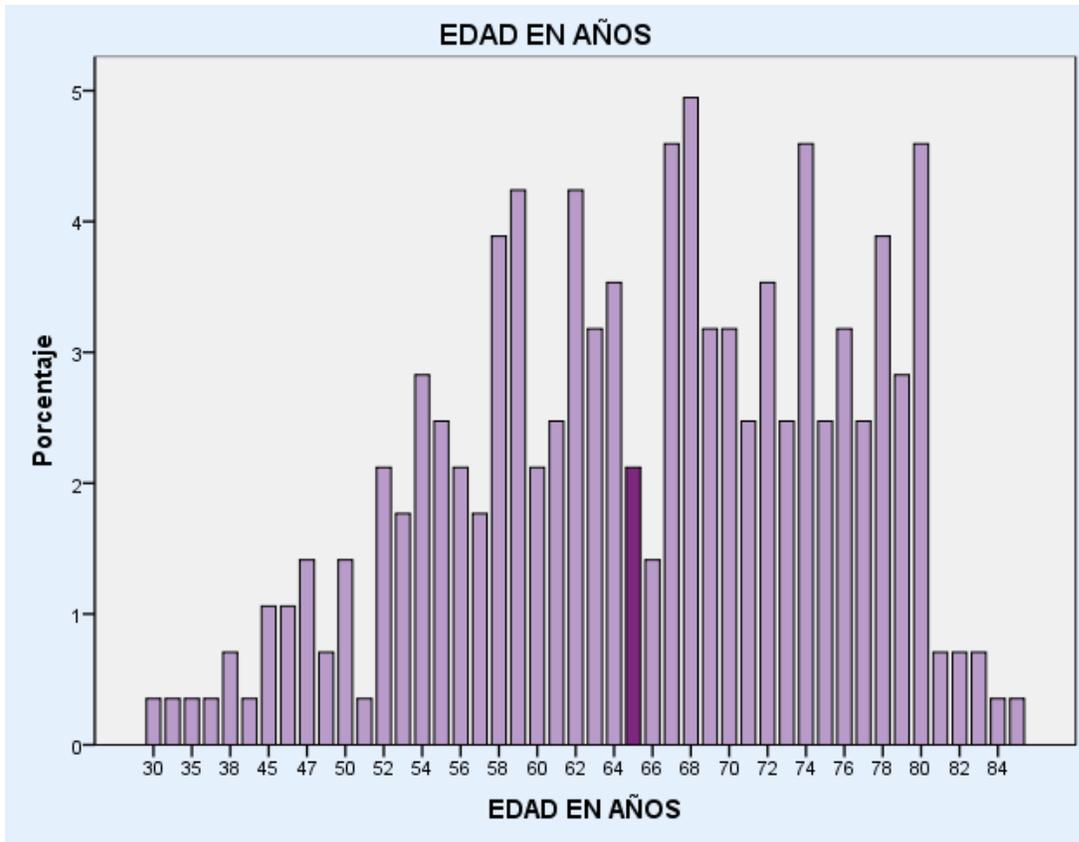
En el hospital los estudios de USG Doppler Carotideo y Vertebral realizados a estos pacientes fueron solicitados de forma posterior a la presentación del evento, por lo que en este estudio se pretende demostrar la importancia de un estudio preventivo por medio de USG Doppler Carotideo y Vertebral como método de tamizaje y seguimiento en los pacientes derechohabientes con factores de riesgo asociados y de esta manera disminuir la presentación de casos nuevos dentro de la población a nuestro alcance.

## ANEXO 1 GRAFICAS

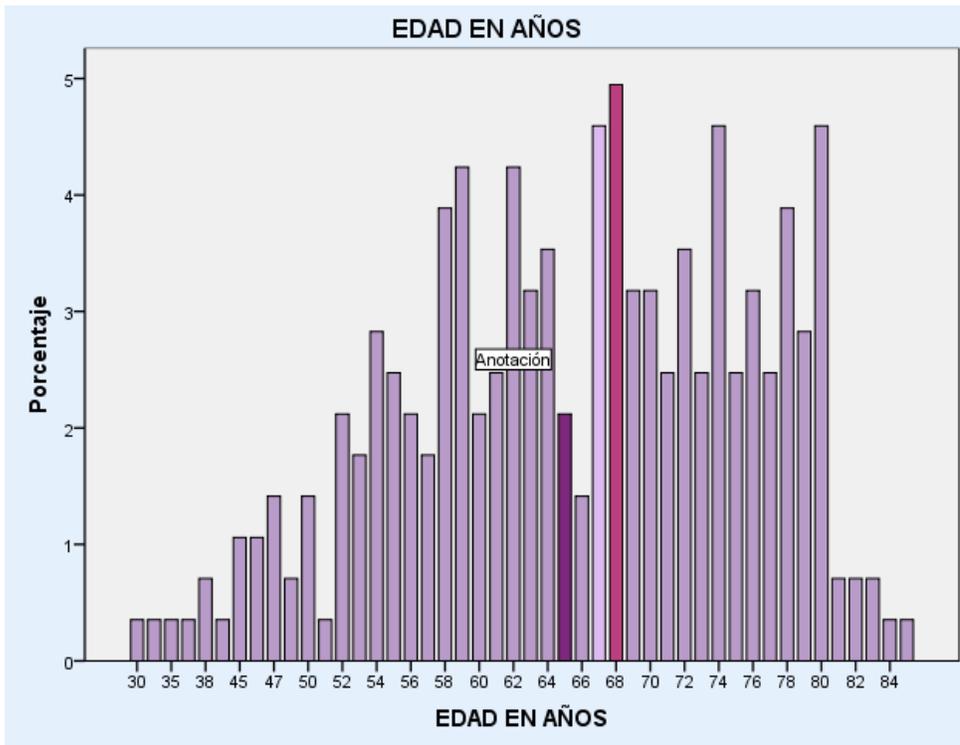
GRAFICA 1. SEXO DE LOS PACIENTES EN PORCENTAJE



GRAFICA 2. DISTRIBUCION DE LA EDAD DE LOS PACIENTES EN AÑOS. PROMEDIO.



GRAFICA 3. REPRESENTACION DE LA MEDIA, MEDIANA Y MODA EN LA DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES POR EDAD.



## Referencias Bibliográficas

1. J. A. Córdova-Villalobos, M Esp, Las Enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral, Salud Pública de México, Vol. 50, No. 5, Septiembre-Octubre 2008
2. Velazquez R. Hector. Tesis: Correlación entre el índice intima-media carotideo y el Índice de Masa Corporal en adultos jóvenes que acuden al laboratorio de salud del 1 de Noviembre del 2011 al 31 de Mayo del 2012, en el HCSAE PEMEX. México, D.F. 2012.
3. Serena J., Irimia P, Calleja S, Blanco M, Vivancos J, Ayo-Martín Ó, et al. Ultrasound measurement of carotid stenosis: Recommendations from the Spanish Society of Neurosonology. *Neurología*. 2013;28:435—442.
4. Arias-Rivas S, Vivancos-Mora J, Castillo J, en nombre de los investigadores del Registro Epices. Epidemiología de los subtipos de ictus en pacientes hospitalizados atendidos por neurólogos: resultados del registro EPICES (I). *Rev Neurol*. 2012;54:385—93.
5. Gasser M. Hathout, James R. Fink, Suzie M. El-Saden, and Edward G. Grant. Sonographic NASCET Index: A New Doppler Parameter for Assessment of Internal Carotid Artery Stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 26:68–75, January 2005.
6. Ales Linhart, MD, Carotid intima-media thickness: The ultimate surrogate end-point of cardiovascular involvement in atherosclerosis, *Applied Radiology*. 2000; 25-38
7. Celermajer DS, Sorensen KE, Gooch VM. Non invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. *Lancet* 1992; 340: 1111-5.
8. Chiquete Erwin, et al. Mortalidad por enfermedad vascular cerebral en México, 2000-2008: Una exhortación a la acción. *Rev Mex Neuroci* 2011; 12(5): 235-241

9. Fell G, Phillips DJ, Chikos PM, Harley JD, Thiele BL, Strandness DE Jr. Ultrasonic duplex scanning for disease of the carotid artery. *Circulation* 1981;64:1191–1195.
10. Borisch I, Horn M, Butz B, et al. Preoperative evaluation of carotid artery stenosis: comparison of contrast-enhanced MR angiography and duplex sonography with digital subtraction angiography. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:1117–1122
11. Carol Rumack, M.D., Diagnóstico por Ecografía, 3ª. Edición, Editorial MARBAN, 943-991
12. Javier M. Romero, Michael H. Lev, Suk-Tak Chan, et al. PhD. US of Neurovascular Occlusive Disease: Interpretive Pearls and Pitfalls. *RadioGraphics* 2002; 22:1165–1176.
13. Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998, Para el manejo integral de la Obesidad
14. Antonio Arauza, Angélica Ruíz-Francob. Enfermedad vascular cerebral. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, Vol. 55, N.o 3. Mayo-Junio 2012.
15. Harrison, Principios de Medicina Interna, 17ª. Edición, Editorial McGraw Hill, 564-573, 1618-1623
16. Sadeghi et al., Imaging Atherosclerosis and Vulnerable Plaque, *The Journal of Nuclear Medicine*. 2010; 51: 5.
17. Hamid R. Tahmasebpour, Anne R. Buckley, Peter L. Cooperberg, Cathy H. Fix. Sonographic Examination of the Carotid Arteries. *RadioGraphics* 2005; 25:1561–1575
18. Carlos Pineda V. y cols. Principios Físicos Básicos del Ultrasonido. *Rev. chil. reumatol.* 2009; 25(2):60-66.
19. Edward I. Bluth et al, Carotid duplex sonography: A multicenter recommendation for standardized imaging and Doppler criteria. *RadioGraphics* May, 1988 Volume 8, Number 3.

20. Carol A. Krebs, RT, RDMS, RTV, Doppler Color, Editorial MARBAN, 53-67
21. Sergio Chain, El espesor íntima-media carotídeo, un marcador de aterosclerosis subclínica y riesgo cardiovascular. Importancia de su valoración y dificultades en su interpretación, Rev. Fed. Arg. Cardiol. 2005; 34: 392-402
22. .PROGRAMA NACIONAL DE SALUD 2007-2012
23. Kenneth J. W. Taylor, MD, Ph.D., Aplicaciones Clínicas de la Ecografía Doppler, 2ª. Edición, Editorial MARBAN, 109-130.
24. Alwan A. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva. World Health Organization 2011.
25. Lopez A, Mathers C, Ezzati M, et al. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. Lancet. 2006;367:1747-57.
26. Bamford J, Sandercock P, Jones L, Warlow C. The natural history of lacunar infarction: the Oxfordshire Community Stroke Project. Stroke. 1987;18:545-51.